

Herbarios y jardines botánicos.

54

ELISEO CASTELLANO

*Fundación
Jardín Botánico*

UNIVERSIDAD
EXPERIMENTAL DE
LOS LLANOS
EZEQUIEL ZAMORA

- ¹ La existencia de una estrategia global de inventario y conservación de la diversidad biológica nos obliga a evaluar la situación de las instituciones que son centro e instrumento de la búsqueda y acumulación del conocimiento básico e indispensable para ejecutar esa estrategia, en este caso, los herbarios y los jardines botánicos. Para ello, debemos partir de la definición de estas instituciones y de sus funciones básicas, de su relación con el inventario y conservación de la biodiversidad vegetal, de su situación actual en el país y, finalmente, de las opciones de desarrollo y los retos a los que se enfrentan dichas instituciones.
- ² Básicamente, los herbarios y los jardines botánicos son museos de historia natural. La palabra museo viene del griego *museion*, que significaba un lugar donde se rendía culto a las musas, diosas de las artes y las ciencias que inspiraban la creación de conocimiento nuevo. Modernamente, los museos tienen la particularidad de reunir objetos y la información producida al estudiarlos. Su propósito es conservarlos para la investigación, difusión del conocimiento generado y para servir como referencia (NAVARRO Y LLORENTE 1994). La American Association of Museums (1971, citada en NAVARRO Y LLORENTE 1994), señala que un museo es un instrumento para difundir la cultura; sirve para educar mediante la información que allí se sistematiza por especialistas; su importancia radica en los objetos que guarda, pero su tarea medular es estimular y generar conocimientos nuevos.
- ³ Hay dos tipos de museos de historia natural. Los herbarios son museos de investigación, los cuales albergan colecciones de ejemplares que documentan la diversidad de organismos que existen, o han existido sobre nuestro planeta. Los jardines botánicos son museos que enfatizan las exhibiciones públicas de plantas vivas. Estas son herramientas importantes y muy valiosas para estimular el interés en la naturaleza y educar al público en el reto que representa el mantenimiento de la diversidad biológica (MEHRHOFF 1997).
- ⁴ Los herbarios y jardines botánicos son, fundamentalmente, almacenes de información acerca de las plantas; no son las plantas lo que se clasifica, sino la información acerca de ellas. El material en los herbarios y jardines botánicos representa la información cruda, en el paquete provisto por la naturaleza, es decir, las plantas (CULLEN 1984). Adecuadamente conservadas, las colecciones pueden usarse para documentar la biodiversidad en el tiempo y el espacio. Este material es objeto de actividades de curaduría, almacenamiento y catalogación, para que la información sea útil. El encargado de estas actividades se conoce usualmente como Curador. Este término viene del latín *curator*, que significa el que cuidaba a los niños. El curador tiene a su cargo el cuidado de la colección, coordina todo el personal asociado a ella y, sobre todo, educa y dirige la investigación que se realiza. Idealmente, el cargo de curador se ejerce tras una larga carrera en la investigación y, en algunos países, representa la culminación de los esfuerzos, la experiencia y los conocimientos de quien ejerce el cargo (NAVARRO Y LLORENTE 1994). Esta condición o cargo es poco o nada reconocida en Venezuela.

- ⁵ La información proveniente de las colecciones biológicas es útil por tres razones (CHALMERS 1996): primero, porque muestran cuáles organismos están presentes o ausentes de un área geográfica determinada. En segundo lugar, puede usarse para la determinación de los cambios en la distribución de los organismos en el tiempo y el espacio y relacionar estos cambios con factores, tales como el impacto de las actividades humanas. Finalmente, porque esa información viene en una forma estructurada que permite explorar, con economía de esfuerzo, las propiedades, perjudiciales o beneficiosas, de los organismos.
- ⁶ Las funciones básicas de estos museos se pueden definir de la siguiente manera:
- A | Servir de depositario de colecciones de plantas dentro de un ámbito geográfico, sea este regional, nacional o supranacional, así como de los intereses y las especialidades de su personal.
 - B | Servir en la identificación de plantas, tanto para los investigadores como para el público en general.
 - C | Proporcionar asesoría en cuanto a la identificación de los posibles usos de plantas autóctonas y exóticas, en programas de conservación de recursos botánicos y en todos aquellos aspectos de la botánica básica y aplicada que le sean requeridos por la comunidad científica o las autoridades a cuyo cargo se encuentran esas actividades.
 - D | Desarrollar proyectos de investigación, dentro del marco de su especialidad.
 - E | Proporcionar asistencia a las actividades de educación formal y no formal que se desarrollen en su entorno institucional.
 - F | Presentar la información florística y de otras actividades de investigación en forma de publicaciones, a través de revistas especializadas y otros medios, ya sea de índole propia o de otras instituciones.
 - G | Realizar actividades de intercambio de información y ejemplares con otras instituciones similares.
- ⁷ Esta lista está supuesta a servir como guía, más que como una normativa inflexible. Idealmente, cada institución debería estar en capacidad de cumplir con estas funciones, pero en la práctica esto va a depender del grado de desarrollo de cada una de ellas, especialmente de su situación en materia de personal, presupuesto e infraestructura, así como de la relación entre ellos y las instituciones de las cuales forman parte. Obviamente, habrá diferencias entre los herbarios y los jardines botánicos, las cuales se explorarán más adelante. También, juega un papel fundamental la política nacional en materia de investigación y desarrollo de esta área científica, si es que la hay.

LOS HERBARIOS

- ⁸ Forero (1975) define los herbarios como «instituciones que tienen como propósito básico la identificación acertada de plantas y la preparación de la información que guarda en formas que sean útiles, tanto a la comunidad científica como al público».
- ⁹ La palabra Herbario originalmente se usaba para definir un libro de plantas medicinales. Tournefort, en el siglo XVIII, fue el primero que usó el término para una colección de plantas secas, término que luego fue adoptado y confirmado por Linneo. Luca Ghini, Profesor de Botánica en la Universidad de Boloña en las postrimerías del siglo XV y comienzos del XVI, se considera como el creador del método de prensado y secado de plantas y su posterior montaje en cartulinas, para su mantenimiento como registros duraderos (BRIDSON y FORMAN 1992).

- ¹⁰ Como señalaba anteriormente, los herbarios son básicamente museos, lo cual no es equivalente a una cripta de plantas. El problema es que la metodología básica de los herbarios no ha sufrido grandes cambios en 200 años. Esto ha llevado a que se piense que la disciplina taxonómica se ha fosilizado, no ha sufrido ni sentido el estrés social, político y científico de los últimos 100 años y se ha convertido en un tranquilo refugio, fuera de la corriente principal del desarrollo de la biología. Este punto de vista a menudo es sostenido por especialistas de las otras ramas de la biología y de las otras disciplinas científicas, por lo que, tal y como señalaba anteriormente, se produjo un retroceso en el desarrollo de la taxonomía y de las instituciones de apoyo, incluyendo también las bibliotecas especializadas en el área. Esta situación es compartida por otros países latinoamericanos, como México (CHIANG 1994).
- ¹¹ Los herbarios se clasifican en las siguientes categorías (BRIDSON y FORMAN 1992):
- 1 | **Herbarios generales o internacionales:** son herbarios muy grandes, con millones de muestras representando al globo entero. Son ricos en tipos y ejemplares históricos.
 - 2 | **Herbarios nacionales:** tienen una amplia representación de la flora nacional. La colección de tipos contiene las especies de más reciente descripción.
 - 3 | **Herbarios locales:** representan un área de un país, como una región, un estado, un municipio, un parque nacional.
 - 4 | **Herbarios especiales:** tienen un propósito específico y la mayoría de las veces un tamaño limitado. Sin embargo, algunos herbarios especializados, desde el punto de vista taxonómico, pueden tener considerable tamaño e importancia y deberían ser considerados como herbarios nacionales.
- ¹² En Venezuela tenemos herbarios ubicados en todas las categorías arriba mencionadas. Estas instituciones se han reunido en una organización de carácter científico, cuyos objetivos básicos, de acuerdo con su Acta Constitutiva y Estatutos, son «agrupar a las instituciones y personas interesadas en la preservación, conservación, fomento y administración de las colecciones de los herbarios ya existentes y el fomento de la creación de nuevos herbarios».
- ¹³ La información sobre el número de herbarios existentes en nuestro país, depende de la fuente que se utilice. En el ámbito mundial, existe un listado denominado el *Index Herbariorum*, del cual la edición más reciente es de 1990 (HOLMGREN *et al.* 1990). Esta publicación es un proyecto permanente de la International Association for Plant Taxonomy. Para su inclusión en dicho listado, los herbarios deben cumplir algunos requisitos, por lo que se presenta el caso de que existen herbarios en Venezuela que no están incluidos allí. De acuerdo con los datos del *Index Herbariorum*, en Venezuela existen 15 herbarios registrados, con un total de 626.700 ejemplares y 5.494 tipos.
- ¹⁴ La nómina más reciente de dichas instituciones, compilada en marzo de 1998 por la Asociación Venezolana de Herbarios, se resume en la TABLA 1 (PÁG. 948).
- ¹⁵ Se desprende de dicha tabla que tres herbarios se registraron después de la publicación del último número del *Index Herbariorum*, por lo que de estos, así como de los que nos están registrados todavía, carecemos de la información completa.

TABLA 1. Lista de herbarios de Venezuela.

Fuente: *Index Herbariorum* y ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE HERBARIOS.(1) Asignado por el *Index Herbariorum*.

Los que no lo tienen, no están registrados aún.

(2) Registrado después de la publicación del *Index Herbariorum*

o no registrado. Los que están registrados deben

tener un mínimo de 3.000 ejemplares.

| <i>ciudad</i> | <i>institución</i> | <i>acrónimo</i> ⁽¹⁾ | <i>fundación</i> | <i>núm. ejemplares</i> |
|---------------|--|--------------------------------|------------------|------------------------|
| Barquisimeto | Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad Lisandro Alvarado | U C O B | 1974 | 3.200 |
| Caracas | Museo de Historia Natural La Salle | C A R | 1940 | 16.000 |
| Caracas | Herbario «Ovalles», Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela | M Y F | 1974 | 4.000 |
| Caracas | Herbario Nacional de Venezuela, Fundación Instituto Botánico | V E N | 1920 | 300.000 |
| Coro | Departamento de Investigación, IUT. Alonso Gamero | C O R O | 1978 | 14.000 |
| Cumaná | Departamento de Biología, Núcleo Sucre, Universidad de Oriente | I R B R | 1970 | 20.000 |
| Guanare | Biocentro, UNELLEZ | P O R T | 1981 | 60.000 |
| Jusepín | Departamento de Agronomía, Núcleo Monagas, Universidad de Oriente | U O J | 1971 | 10.000 |
| Maracaibo | Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia | H E R Z U | 1975 | 12.000 |
| Maracay | Instituto Pedagógico Experimental «Rafael A. Escobar» | I P M Y | 1976 | 3.500 |
| Maracay | Herbario «V. M. Badillo», Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela | M Y | 1949 | 85.000 |
| Maracay | Herbario Micológico «Albert S. Muller», FONAIAP-CENIAP | V I A | 1937 | 6.000 |
| Mérida | Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes | M E R | 1952 | 50.000 |
| Mérida | Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes | M E R F | 1970 | 35.000 |

| <i>ciudad</i> | <i>institución</i> | <i>acrónimo ⁽¹⁾</i> | <i>fundación</i> | <i>núm. ejemplares</i> |
|------------------------|--|--------------------------------|------------------|------------------------|
| Pto. Ayacucho | Herbario «Julian Steyermark», SADA Amazonas, Ministerio del Ambiente | T F A V | 1980 | 8.000 |
| Ciudad Bolívar | Herbario Regional de Guayana, Fundación Jardín Botánico del Orinoco | G U Y N | — | (2) |
| Maracaibo | Herbario Jardín Botánico de Maracaibo | V Z M | — | (2) |
| Mérida | Herbario, Centro Jardín Botánico, Facultad Ciencias, Universidad de Los Andes | M E R C | — | (2) |
| Barinas | Herbario Fundación Jardín Botánico UNELLEZ | — | 1988 | 2.000 |
| Caracas | Herbario «Francisco Tamayo», Instituto Pedagógico de Caracas | — | — | (2) |
| Caracas | Herbario del Museo de Ciencias Naturales, Departamento Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar | — | — | (2) |
| Cumaná | Fitoteca del Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente | — | — | (2) |
| Maracaibo | Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad del Zulia | — | — | (2) |
| San Cristóbal | Herbario «J.J. Pacheco», Universidad Nacional Experimental del Táchira | — | — | (2) |
| San Ignacio de Yuruaní | Corporación Venezolana de Guayana, cvg | — | — | (2) |

LOS JARDINES BOTÁNICOS

¹⁶ Los jardines botánicos se pueden definir como «instituciones organizadas para mantener colecciones de plantas, usualmente representando un gran número de géneros y especies, para servir a propósitos educacionales, estéticos, científicos y económicos, además de ofrecer una fuente de recreación» (MOORE 1974). Las funciones de los jardines botánicos se pueden denominar como de *servicio público, educación, conservación e investigación*. Si bien el uso de jardines para el cultivo de plantas medicinales, alimenticias, ornamentales o por placer y como símbolo de estatus ha estado presente en todas las civilizaciones, el primer jardín botánico con fines científicos se le atribuye a Teofrasto. El crédito del primer jardín botánico moderno se le atribuye, de nuevo, a Luca Ghini, al cambiarse de la Universidad de Boloña a la de Pisa, a mediados del siglo XVI (MOORE 1974).

¹⁷ Las colecciones de plantas se organizan según cuatro criterios principales (LEYVA 1981):

— *Taxonómico*: las colecciones se agrupan según su taxonomía. Este tipo de ordenación puede ser sistemático o evolutivo.

— *Fitogeográfico*: este criterio tiene dos variantes, florística, si las especies se reúnen según la región de origen, y fitocenológica, cuando se imitan comunidades vegetales.

— *Ecológico*: la colección se ordena siguiendo la relación planta-ambiente.

— *Socioeconómico*: la colección se agrupa de acuerdo al uso o beneficio directo o indirecto para el hombre. Las variantes incluyen jardines económicos, medicinales, decorativos, históricos, entre otros.

¹⁸ Evidentemente, el elemento fundamental de los jardines botánicos son las colecciones vivas de plantas y las diversas formas de exhibirlas al público, combinando adecuadamente estas exhibiciones con los objetivos de conservación *ex situ* propios y característicos de estas instituciones. Sin embargo, esto implica la aparición de conflictos de intereses en el diseño y uso de las colecciones, ya que una alta diversidad de especies significa pocos ejemplares de cada una de ellas, mientras que los intentos de mantener bancos de germoplasma para prevenir la erosión genética disminuirían la variabilidad de las colecciones, aparte de que al tratarse de poblaciones aisladas, la manipulación del material debe hacerse de manera de evitar los problemas de deterioro del germoplasma que invalidarían los objetivos inicialmente planteados (ESSER 1976, GIVEN 1987).

TABLA 2. Jardines botánicos en Venezuela
Fuente: datos propios y GÓMEZ (1996).

| | CIUDAD |
|--|----------------|
| <i>nombre</i> | |
| Jardín Botánico de Caracas | Caracas |
| Jardín Botánico «Baltasar Trujillo» | Maracay |
| Jardín Xerofítico «León Croizat» | Coro |
| Fundación Jardín Botánico UNELLEZ | Barinas |
| Centro Jardín Botánico | Mérida |
| Jardín Botánico del Orinoco | Ciudad Bolívar |
| Jardín Botánico Parque Natural «Paramillo» | San Cristóbal |
| Jardín Botánico de Maracaibo | Maracaibo |
| Jardín Botánico de Valencia | Valencia |
| Jardín Botánico Regional Delta Amacuro | Tucupita |

¹⁹ A diferencia de los herbarios, no existe una organización de registro de los jardines botánicos que imponga condiciones para la inclusión de las instituciones. Forero (1987) reporta seis jardines botánicos, de los cuales dos no estaban en funcionamiento. La Botanic Gardens Conservation International (BGCI, antiguamente Secretariado para la Conservación en los Jardines Botánicos-UICN) lleva un registro, a través de la afiliación voluntaria. Para 1994, sólo dos jardines botánicos de Venezuela se habían registrado. En 1994 se realizó un Taller Binacional de Jardines Botánicos y Conservación de Germoplasma Vegetal, registrándose 16 instituciones. De ellas, sin embargo, sólo seis tenían características tales como: mantener exhibiciones de plantas, realizar investigación, estar abiertos al público y tener personal asignado a su funcionamiento. Posteriormente, se han creado nuevas instituciones. El listado de jardines botánicos y su grado de actividad, se muestra en la TABLA 2. No se incluyen aquellas instituciones en proyecto.

Inventario y conservación

²⁰ La biodiversidad es la propiedad de los sistemas biológicos de ser distintos, diferentes; no es una entidad, un recurso, sino una propiedad, una característica de la naturaleza. Las especies, las poblaciones, son recursos, pero la biodiversidad no lo es. Empero, la diversidad es una característica definitoria de la vida (SOLBRIG 1992). Ahora bien, la diversidad biológica es tan grande que nuestra ignorancia acerca de ella es enorme. Su pérdida, determinada por la destrucción de los ecosistemas por parte del hombre, así como por el uso indiscriminado y derrochador de los recursos bióticos, puede tener consecuencias trágicas para la humanidad. En este sentido, la biodiversidad se ha convertido no sólo en un problema de estudio académico, sino en una materia conflictiva desde las ópticas económica, política y social (LLORENTE *et al.* 1994).

| INSTITUCIÓN | FUNDACIÓN | EXTENSIÓN (ha) | SITUACIÓN |
|--|-----------|---------------------|---------------|
| Fundación Instituto Botánico | 1944 | 70 | activo |
| Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela | 1956 | 18 | activo |
| Ministerio del Ambiente, Coro. | 1972 | 24 | activo |
| Universidad «Ezequiel Zamora» (UNELLEZ) | 1979 | 360 | activo |
| Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes | 1991 | 44 | activo |
| Fundación Autónoma | 1992 | 60 | activo |
| Universidad Experimental del Táchira (UNET) | 1997 | 34 | activo |
| Rotary Club de Maracaibo | 1983 | – | activo (?) |
| Fundación Autónoma | 1991 | 15 | en desarrollo |
| Fundación Autónoma | 1995 | 55 | en desarrollo |

- ²¹ La biodiversidad tiene diferentes sistemas de medida, dependiendo del nivel orgánico y del alcance geográfico que se quiera estudiar (Diversidad genética, diversidad taxonómica, diversidad ecológica). Sin embargo, la base fundamental de las medidas de diversidad vegetal es la correcta identificación y la información que básicamente los herbarios y los jardines botánicos pueden proporcionar. Estas instituciones, sin embargo, tienen formas diferentes de participar en los procesos de inventario y conservación de la diversidad biológica.
- ²² La primera cuestión a examinar y discutir es si las actividades de conservación son exclusivamente dependientes del conocimiento generado por los inventarios. Si bien el conocimiento detallado de la composición específica de un área determinada es fundamental para definir áreas y modos de conservación, las rápidas tasas de extinción no pueden esperar a que arribemos a esquemas de un absoluto rigor científico para implementarlas. El trabajo de inventario debe ir paralelo a los esfuerzos de conservación (LLORENTE *et al.* 1994).
- ²³ El número de ejemplares recolectados en un país no es una medida adecuada para determinar si los inventarios han sido eficientes. Toledo y Sosa (1993) examinaron los Índices de Densidad de Colección para América Latina, es decir, la relación entre el número total de ejemplares en los herbarios de un país y la superficie del mismo; una primera conclusión es que los países pequeños, especialmente los del Caribe, tienen el mayor índice, con un promedio de 472; el país con menor índice es Haití, con un valor de 26, mientras que Jamaica tiene el máximo valor, 4.180. Le siguen los países Centroamericanos, con un promedio de 106, destacándose Costa Rica (409), Honduras (151), El Salvador (130) y México (107). Dada la enorme diferencia de tamaño, este valor de México indica una fuerte actividad de inventario. Suramérica es la región que, si bien contiene los países con mayor diversidad biológica, tiene los menores valores, con un promedio de 55. Bolivia es el país de menor índice, con 4, mientras que países como Colombia, Venezuela y Brasil, exhiben valores relativamente bajos, 55, 68 y 37, respectivamente. Los autores citados señalan que tomando en consideración el valor ideal propuesto por Campbell (1988), de 100 ejemplares por cada 100 km², sólo Argentina cumpliría esa meta en Suramérica, siendo entonces la porción tropical del subcontinente considerada como la más rica en biodiversidad, la menos inventariada. Estas cifras no incluyen las muestras que se encuentran fuera del país, estimadas en el orden de 225.000 y ubicadas en 28 instituciones de América y Europa.
- ²⁴ Estos vacíos de inventario pueden inclusive tener consecuencias como las de generar teorías que, luego de una revisión detallada de los herbarios, se encuentra que están basadas en artefactos de recolección, como lo ocurrido con las teorías de centros de endemismo y refugios en el Amazonas brasileño (NELSON *et al.* 1990). Por ello, quizás es necesario que cuando se desarrollen actividades de inventario, se hagan curvas de acumulación de especies-esfuerzo (LLORENTE *et al.* 1994), para evitar estos efectos indeseables.
- ²⁵ Una conclusión básica que salta a la vista es que Venezuela es un país que requiere un esfuerzo especial para inventariar la flora en todo su territorio. Si bien algunos taxónomos plantean que la flora de Venezuela ya está suficientemente conocida, la realidad apunta en otra dirección. En un estudio florístico del Parque Guaramacal, en el estado Trujillo, realizado por personal del Herbario PORT, en cuatro mil muestras se encontraron diecisiete especies nuevas, incluyendo dos familias nuevas para Venezuela

(B. STERGIOS, comunicación personal.). Para realizar el necesario inventario, se deberían implementar las siguientes acciones:

- 1 | Dar prioridad absoluta a la de recolección botánica, a través de programas nacionales y regionales, formulados por las instituciones y personas sobre la base de la cooperación interinstitucional. La coordinación de estos programas podría estar en manos de organismos colegiados creados *ad hoc*, con la participación del sector oficial, instituciones académicas, asociaciones científicas, CONICIT, etc. Esta información nos debe permitir alcanzar un conocimiento adecuado de la biodiversidad, determinar la distribución de las especies y descubrir e inventariar las especies críticas para el funcionamiento de los ecosistemas, así como aquellas de interés para su uso por parte del hombre.
- 2 | Desarrollar e implementar sistemas de información que permitan la organización, el acceso y la actualización de los resultados de los inventarios.
- 3 | Establecer programas de formación de los recursos humanos necesarios para lograr estas tareas. Esto implica también la apertura de puestos de trabajo seguro y bien remunerado.

²⁶ Los detalles de cómo operacionalizar estas propuestas deben dejarse en manos de las instituciones que se encargarán de estas tareas. Sin embargo, debe estar claro que hay que apoyar el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura de las instituciones existentes, así como la creación de todas aquellas que sean necesarias, la dotación adecuada de equipos y materiales y los necesarios estímulos para el personal, ya que lo que tenemos actualmente no es suficiente. De lo contrario, no pasaremos de las acciones meramente declaratorias que no resuelven los problemas.

²⁷ Es necesario reconocer que se ha iniciado un proceso para que los herbarios se organicen, con vista a la realización de las metas arriba planteadas. La creación de la Asociación Venezolana de Herbarios (AVH) fue un paso fundamental en este sentido; a través de las actividades de la AVH se está logrando la cooperación y la participación necesarias para una acción sinérgica por parte de los herbarios nacionales.

²⁸ El papel de los jardines botánicos es ligeramente diferente. En efecto, dado el énfasis en las colecciones vivas, la base de las actividades de conservación en estas instituciones enfatiza los procesos *ex situ* (ver CAJA 1, PÁG. 955). Esto implica que, usualmente, sólo una fracción de la diversidad genética de una especie puede ser conservada, con los problemas y limitaciones descritos anteriormente. Aunadas a estas dificultades propias de la organización y funcionamiento interno de los jardines, la conservación *ex situ* debe sustentarse en programas de evaluación ecogeográfica. Por ello, se recomienda que los jardines botánicos combinen estas actividades con programas de conservación *in situ*, de manera que la conservación *ex situ* sea complementaria y no una alternativa a estos programas (ASHTON 1988, BGCI-WWF-UICN 1996). La prioridad en general se centra en la conservación de especies más que de ecosistemas y la capacidad de manejo de la información es un atributo fundamental; esto hace casi imprescindible la asociación entre los herbarios y los jardines botánicos. Ashton (1984) plantea que los jardines botánicos pueden convertirse en el puente entre los intereses tradicionales de la ciencia taxonómica básica y las necesidades recurrentes de la explotación y conservación de la diversidad biológica.

- ²⁹ Los lineamientos generales acerca del desarrollo de las estrategias de conservación en los jardines botánicos han sido expuestos ampliamente (HEYWOOD 1992, BGC1-WWF-IUCN 1996). El problema básico consiste en su implementación. Las recomendaciones de la Estrategia para la Conservación en los Jardines Botánicos pueden ser utilizadas como una guía, divisible en dos fases. La primera consiste en la definición de la misión de cada jardín botánico y la adopción de una estructura y un sistema de gestión adecuados para cumplir dicha misión. En la segunda fase se deben desarrollar las actividades necesarias para alcanzar las metas planteadas. En Venezuela, los jardines botánicos, en general, no están siguiendo las recomendaciones contenidas en dicha Estrategia, por lo que su papel en materia de conservación es muy limitado.
- ³⁰ Uno de los resultados más importantes del Taller Binacional sobre Jardines Botánicos y Conservación de Germoplasma, mencionado antes, fue la definición de una misión para los jardines botánicos en Venezuela, la cual es:
- ³¹ «La exploración y recolección de especies de la flora, esencialmente en su ámbito regional, evaluando tanto el valor económico actual o potencial de las mismas, como su estatus de conservación, y la introducción de dichas especies en sus colecciones, ya sea de campo o en forma de bancos de semillas, cultivos de tejido o cualesquiera otras formas de conservación *in situ* o *ex situ*. Se incluyen entre las actividades la creación y el mantenimiento de una base de datos que proporcione la información detallada y actualizada del estatus de conservación de la flora regional, así como de los programas de introducción en los jardines y de reintroducción en los ambientes naturales, y el diseño e implementación de una estrategia educativa que permita, en el marco de la comunidad en que está ubicado cada jardín, crear comprensión y conciencia acerca de la necesidad de la conservación y la utilización racional de los recursos vegetales, en un marco de desarrollo sustentable».
- ³² La misión general aquí descrita puede ser adaptada a cada jardín botánico, o puede ser usada para la formulación de otra, más específica. Hasta ahora, ningún jardín ha hecho público que tiene una misión definida. En cuanto al otro componente de la primera fase, Gómez (1996) formuló un detallado y, a la vez, sencillo sistema de gestión para los jardines botánicos. Sin embargo, dependerá de las instituciones el adoptar y/o adaptar esta propuesta. Sólo cuando estos dos pasos se den podremos decir que se ha iniciado el proceso de participación activa y colectiva de los jardines botánicos de Venezuela en la conservación de la biodiversidad. En todo caso, se puede señalar que la mayoría de los jardines botánicos sufren de una serie de deficiencias, entre las que destacan la escasez crónica de presupuesto, escasez de personal, deficiente infraestructura y un muy bajo perfil académico. El desarrollo de estrategias de conservación, como las que hemos señalado antes, requiere la solución a estos problemas y el apoyo a la creación de nuevos jardines botánicos.

Bancos de germoplasma

La conservación de la diversidad genética vegetal dependió, durante miles de años, de la existencia de amplios espacios silvestres y de los huertos y campos cultivados por los agricultores. Sin embargo, estos sistemas han sido objeto de una creciente presión debido a los cambios demográficos, socioeconómicos y tecnológicos. La conservación *in situ* ya no puede, por sí sola, preservar la diversidad de especies y variedades que han surgido por medio de la selección natural y artificial y, por ello, debe ser complementada por la conservación *ex situ*. Los *bancos de germoplasma* son las instituciones encargadas de esta tarea, en el caso de la diversidad vegetal. Ellos consisten en colecciones de especies silvestres y cultivadas, las cuales son mantenidas en forma de plantas, semillas, tubérculos u otros propágulos, o en cultivos *in vitro*; cualquiera que sea el método o material usado, debe cumplir el requisito de ser capaz de regenerar las plantas. Las muestras se reciben, junto con la información que las identifica adecuadamente, se registran y se almacenan en condiciones que garanticen su viabilidad y disponibilidad. Los bancos de germoplasma, entonces, tienen dos tipos de funciones: *a)* recolectar y organizar las muestras y hacerlas accesibles a los usuarios y *b)* preservar dichas muestras para el uso de las generaciones futuras.

Si bien el mantenimiento de colecciones de plantas útiles data de tiempos remotos, se puede decir que los primeros bancos de germoplasma modernos fueron los jardines botánicos, desarrollados a partir de los *Hortus simples*, es decir, las colecciones de plantas medicinales asociadas a las escuelas de medicina de las universidades europeas, cuando se planteó la necesidad de incrementar la variedad de las colecciones. Las potencias coloniales desarrollaron redes de jardines botánicos en todo el mundo, en las cuales se ponían a prueba plantas colectadas en distintas regiones de sus dominios. Se estima que por esta vía se distribuyeron alrededor de 80.000 especies. Este énfasis en especies con valor económico actual o potencial persiste hasta nuestros días, ya que la mayor parte de las instalaciones y colecciones están destinadas a albergar muestras de plantas cultivadas y sus parientes silvestres, siendo el uso en investigación y programas de mejoramiento su objetivo principal. Hoy en día, los jardines botánicos están dirigiendo sus esfuerzos hacia plantas silvestres, aún cuando persiste un énfasis en plantas de valor económico, en especial medicinales, cultivares primitivos y cultivos menores.

En Venezuela, las colecciones de germoplasma vegetal contienen mayoritariamente muestras de plantas cultivadas, nativas o exóticas. Entre las más importantes están las del CENIAP-FONAIAP, distribuidas en todo el país, así como las de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. El Centro Nacional de Conservación de Recursos Fitogenéticos, adscrito al Ministerio del Ambiente, no sólo mantiene colecciones de plantas cultivadas, sino que ha hecho énfasis en la incorporación de especies silvestres de valor actual o potencial. Es conveniente destacar algunos programas puntuales pero de gran importancia, como los incluidos en la Agenda Cacao del CONICIT, destinados al inventario y recuperación de germoplasma de este importante rubro. Algunas organizaciones de carácter privado, como la Fundación Servicios para el Agricultor (FUSAGRI) e HIMECA (Híbridos Mejorados CA.), mantienen importantes colecciones de germoplasma de especies cultivadas. Mención especial debe hacerse a las colecciones de campo y de semillas de los jardines botánicos activos en el país, las cuales contienen muestras valiosas de plantas autóctonas y exóticas, no incluidas en las colecciones de las instituciones señaladas anteriormente. Sin embargo, no se está haciendo lo suficiente para la inmensa tarea de inventariar y proteger la diversidad vegetal de nuestro país. Hace falta un estímulo sustantivo para desarrollar esfuerzos en este sentido, antes de que sea tarde.

REFERENCIAS

- ASHTON, P.S. 1984.
Botanic gardens and experimental grounds, en *Current concepts in plant taxonomy* (eds.V.H. Heywood y D.M.Moore), pp. 39-46. Systematics Association Special Vol. 25, Academic Press, London.
- ASHTON, P.S. 1988.
Conservation of biological diversity in botanical gardens, en *Biodiversity* (eds.E.O. Wilson y F.M.Peters), pp. 269-278. National Academy Press, Washington.
- BGCI-WWF-UICN. 1996.
La estrategia para la conservación en los jardines botánicos. BGCI-WWF-UICN, Kew.
 - BRIDSON, D. y FORMAN, L. 1992.
The herbarium handbook. Royal Botanic Gardens, Kew. Great Britain.
 - CAMPBELL, D.G. 1988.
The importance of floristic inventory in the tropics, en *Floristic inventory of tropical countries* (eds.D.G. Campbell y H.D. Hammond), pp. 6-30. New York Botanical Garden, NY.
 - CHALMERS, N.R. 1996.
Monitoring and inventorying biodiversity: collections, data and training, en *Biodiversity, science and development: towards a new partnership* (eds.F. di Castri y T.Younès), pp. 171-183. CAB INTERNATIONAL, Wallingford.
 - CHIANG, F. 1994.
La taxonomía vegetal en México: problemas y perspectivas, en *Taxonomía Biológica* (eds.J. Llorente e I.Luna), pp. 291-297. UNAM-FCE, México.
 - CULLEN, J. 1984.
Libraries and herbaria, en *Current concepts in plant taxonomy* (eds.V.H. Heywood y D.M. Moore), pp. 25-38. Systematics Association Special, vol. 25, Academic Press, London.
 - ESSER, K. 1976.
Genetic factors to be considered in maintaining living collections, en *Conservation of threatened plants* (eds.J.B.Simmons, P.E. Brandham, G. Lucas y V.T.H. Perry), pp. 185-198. Plenum Press, NY.
 - FORERO, E. 1975.
La importancia de los herbarios nacionales de América Latina para las investigaciones botánicas modernas. *Taxon* 24 (1):133-138.
 - FORERO, E. 1987.
80.000 plants in South America: the case for creating more botanic gardens, en *Botanic Gardens and the world conservation strategy* (eds. D.Bramwell, O.Hamann, V.H.Heywood y A. Syngé), pp. 227-237. Academic Press, London.
 - GIVEN, D.R. 1987.
What the conservationist requires of ex situ collections, en *Botanic Gardens and the world conservation strategy* (eds. D.Bramwell, O. Hamann, V.H. Heywood y A. Syngé), pp. 103-116. Academic Press, London.
 - GÓMEZ, C. 1996.
Diseño de un modelo de gestión para los jardines botánicos de Venezuela. Tesis de Maestría. IUPFAN, Caracas.
 - HEYWOOD, V.H. 1992.
Botanic gardens and conservation: new perspectives. *Opera Bot.* 113: 9-13.
 - HOLMGREN, P.K., HOLMGREN, N.H. y BARNETT, L.C. (EDS.). 1990.
Index Herbariorum. Part 1: The herbaria of the world. Regnum Vegetabile, vol. 120. 8a. Edición. New York Botanical Garden, NY.
 - LEYVA, A. 1981.
Notas acerca de la historia y organización científica de los jardines botánicos. *Rev. Jard. Bot. Nac.* 2 (3): 69-111.
 - LLORENTE, J., LUNA, I., SOBERÓN, J. y BOJÓRQUEZ, L. 1994.
Biodiversidad, su inventario y conservación: teoría y práctica en la taxonomía alfa contemporánea, en *Taxonomía Biológica* (eds.J. Llorente e I.Luna), pp. 507-522. UNAM-FCE, México.
 - MEHRHOFF, L.J. 1997.
Museums, research collections, and the biodiversity challenge, en *Biodiversity II. Understanding and protecting our biological resources* (eds.K.L.Reaka-Kudla, D.E.Wilson y E.O.Wilson), pp. 447-463. Joseph Henry Press, Washington.
 - MOORE, J.K. 1974.
Botanic gardens and arboretta, en *Vascular plant systematics* (eds.A.E.Radford, W.C. Dickinson, J.R.Massey y C.R.Bell), pp. 775-790. Harper & Row, NY.
 - NAVARRO, A. y LLORENTE, J. 1994.

Museos y la conservación de la biodiversidad, en *Taxonomía Biológica* (eds. J. Llorente. e I. Luna), pp. 229-257. UNAM-FCE, México.

NELSON, B.W., FERREIRA, C.A.C., DA SILVA, M.F. y KAWASAKI, M. 1990.

Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. *Nature* 345 (6277):714-716.

- SOLBRIG, O.T. 1992. Biodiversity: an introduction, en Biodiversity and global change (eds. O.T. Solbrig, H.M. van Endem y P.G.W.Y. van Oordt), pp. 13-20. Monographs 8, IUBS, Paris.
- TOLEDO, V.M. y SOSA, V. 1993. Floristics in Latin America and the Caribbean: an evaluation of the numbers of plant collections and botanists. *Taxon* 42:355-364.